



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월10일
 (11) 등록번호 10-1856330
 (24) 등록일자 2018년05월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01M 8/0273 (2016.01) H01M 8/242 (2016.01)
 (52) CPC특허분류
 H01M 8/0273 (2013.01)
 H01M 8/242 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0073135
 (22) 출원일자 2016년06월13일
 심사청구일자 2016년06월13일
 (65) 공개번호 10-2017-0140839
 (43) 공개일자 2017년12월22일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020010037120 A*
 KR100778634 B1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
현대자동차주식회사
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
 (72) 발명자
윤대일
 경기도 용인시 수지구 풍덕천로 52, 810동 1305호
 (풍덕천동, 현대성우아파트)
양유창
 경기도 군포시 산본로432번길 25 1222동 1602호
 (산본동, 한양목련아파트)
백석민
 경기도 성남시 분당구 정자일로 121 104동 2620호
 (정자동, 더샵스타파크)
 (74) 대리인
특허법인 신세기

전체 청구항 수 : 총 7 항

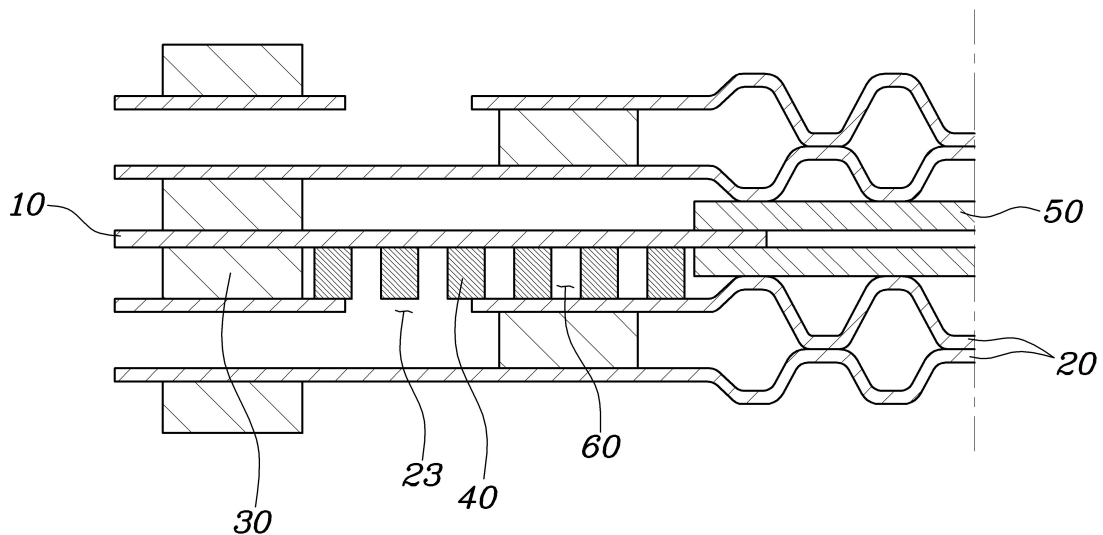
심사관 : 홍성란

(54) 발명의 명칭 **연료전지 셀 구조**

(57) 요약

본 발명에 따른 연료전지 셀 구조는 막-전극 접합체의 양측에 결합된 서브가스켓; 서브가스켓과 분리판 사이에 유동공간을 형성하도록 분리판으로부터 돌출형성되어 서브가스켓을 지지하는 다수의 가스켓; 및 서브가스켓에 결합되며, 유동공간에 대응되는 위치에 결합됨으로써 서브가스켓의 변형을 방지하는 평판 형상의 지지부재;를 포함할 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류
Y02E 60/50 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

막-전극 접합체의 양측에 결합된 서브가스켓;

상기 서브가스켓과 분리판 사이에 유동공간을 형성하도록 상기 분리판으로부터 돌출형성되어 상기 서브가스켓을 지지하는 다수의 가스켓; 및

상기 서브가스켓에 결합되되, 상기 유동공간에 대응되는 위치에 결합됨으로써 상기 서브가스켓의 변형을 방지하는 평판 형상의 지지부재;를 포함하고,

상기 분리판에는 반응가스가 상기 유동공간으로 유입 또는 유출되도록 유동홀이 형성되고,

상기 지지부재는 상기 유동홀과 마주하는 서브가스켓 면에 결합된 것을 특징으로 하는 연료전지 셀 구조.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 지지부재는 상기 다수의 가스켓과 서브가스켓 사이로부터 상기 유동공간 측으로 연장되도록 마련된 것을 특징으로 하는 연료전지 셀 구조.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 지지부재는 상기 가스켓의 측부를 덮도록 돌출형성된 돌출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 셀 구조.

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1, 2 또는 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지지부재는 메쉬(mesh) 타입의 소재로 구비된 것을 특징으로 하는 연료전지 셀 구조.

청구항 6

청구항 1, 2 또는 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지지부재는 스테인레스강인 것을 특징으로 하는 연료전지 셀 구조.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 지지부재는 연료전지 스택이 적층되기 전에 상기 서브가스켓에 결합되는 것을 특징으로 하는 연료전지 셀 구조.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 지지부재는 상기 서브가스켓에 점 용접 방식으로 결합되는 것을 특징으로 하는 연료전지 셀 구조.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 장기 운전에 의한 막-전극 접합체 서브가스켓의 변형을 방지하는 연료전지 셀 구조에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 연료전지란, 일반적으로 수소와 산소의 산화, 환원반응을 이용하여 화학에너지를 전기에너지로 변환하는 발전장치이다. 음극(Anode)에서 수소가 산화되어 수소 이온과 전자로 분리되고, 수소 이온은 전해질을 통해 양극(Cathode)으로 이동한다. 이때, 전자는 회로를 통해 양극으로 이동한다. 양극에서 수소 이온, 전자 및 산소가 반응하여 물이 되는 환원반응이 일어난다.

[0004] 연료전지의 단위 셀은 전압이 낮아 실용성이 떨어지기 때문에, 일반적으로 수개에서 수백개의 단위셀을 적층하여 사용한다. 단위 셀의 적층 시 단위 셀 간 전기적 접촉이 이루어지고, 반응 가스를 분리시켜주는 역할을 하는 것이 분리판이다.

[0005] 연료전지 스택의 단위 셀은 분리판과 기체확산층(GDL: Gas Diffusion Layer) 및 막-전극 접합체(MEA:Membrane Electrode Assembly)로 구성된다. 복수의 분리판 사이에는 화학반응이 이루어지는 막-전극 접합체(MEA)가 구비되고, 막-전극 접합체(MEA) 양면인 애노드/캐소드 전극면에 기체확산층(GDL) 2장이 각각 적용된다. 이렇게 적층된 분리판, GDL, MEA 세트는 스택 제작시 높은 하중에 의해 가압 체결된다.

[0006] 도 1은 종래의 연료전지 단위 셀을 도시한 단면도이다. 도 1a를 참조하면, 연료전지 스택의 단위 셀은 MEA(600)의 서브가스켓(603)과 분리판(610)의 가스켓(613)이 접촉하여 높은 체결 압력에 의해 고정되며, MEA(600)의 서브가스켓(603)과 분리판(610) 사이에 형성된 입출구(615) 구조를 통해서 반응가스가 유입된다.

[0007] 주로, MEA(600)의 서브가스켓(603)은 박막 PEN 소재가 적용되나, 연료전지 스택이 고온(60~80℃), 고가습 및 단위 셀의 애노드와 캐소드 반응면 간 차압 발생환경에서 장시간 운전될 경우, 도 1b와 같이 MEA 서브가스켓(603)에 변형이 발생할 수 있다.

[0008] 이와 같은 서브가스켓(603)의 변형은 불특정 셀에 있어서 반응가스의 유동 공간을 협소하게 만들고, 단위 셀의 물배출성 및 반응가스의 분배성을 저하시켜 연료전지 성능 및 효율을 저하시킬 수 있다는 문제점이 있다.

[0009] 이해를 돕도록 더 설명하자면, 도 2는 종래의 연료전지 단위 셀 별 분리판을 도시한 도면이고, 도 3은 도 2의 A-A' 단면을 도시한 단면도이다.

[0010] 도 3a는 종래의 연료전지 스택 단위 셀의 반응가스 입출구부의 단면을 나타낸 것으로, 정상일 경우에는 MEA 서브가스켓(603)은 평평한 상태를 유지한다. 반면, 고온, 고가습 등의 환경에서 연료전지가 장시간 운전될 경우, 도 3b와 같이 MEA 서브가스켓(603)에 변형이 발생한다.

[0011] 상기의 배경기술로서 설명된 사항들은 본 발명의 배경에 대한 이해 증진을 위한 것일 뿐, 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에게 이미 알려진 종래기술에 해당함을 인정하는 것으로 받아들여져서는 안 될 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) JP 2007-193970A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 막-전극 접합체의 서브가스켓에 별도의 지지부재를 추가함으로써 연료전지 스택의 장기 운전으로 인한 서브가스켓의 변형을 방지하는 연료전지 셀 구조를 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0016] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 연료전지 셀 구조는 막-전극 접합체의 양측에 결합된 서브가스켓; 상기 서브가스켓과 분리판 사이에 유동공간을 형성하도록 상기 분리판으로부터 돌출형성되어 상기 서브가스켓을 지지하는 다수의 가스켓; 및 상기 서브가스켓에 결합되며, 상기 유동공간에 대응되는 위치에 결합됨으로써 상기 서브가스켓의 변형을 방지하는 평판 형상의 지지부재;를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 지지부재는 상기 다수의 가스켓과 서브가스켓 사이로부터 상기 유동공간 측으로 연장되도록 마련된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0018] 상기 지지부재는 상기 가스켓의 측부를 덮도록 돌출형성된 돌출부;를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0019] 상기 분리판에는 반응가스가 상기 유동공간으로 유입 또는 유출되도록 유동홀이 형성되고, 상기 지지부재는 상기 유동홀과 마주하는 서브가스켓 면에 결합된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0020] 상기 지지부재는 메쉬(mesh) 타입의 소재로 구비된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0021] 상기 지지부재는 스테인레스강인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0022] 상기 지지부재는 연료전지 스택이 적층되기 전에 상기 서브가스켓에 결합되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0023] 상기 지지부재는 상기 서브가스켓에 점 용접 방식으로 결합되는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 상술한 바와 같은 구조로 이루어진 연료전지 셀 구조에 따르면, 연료전지 스택이 장기 운전되어 막-전극 접합체의 서브가스켓이 변형되는 것을 방지할 수 있다.
- [0026] 이러한 서브가스켓의 변형을 방지함으로써 연료전지 단일 셀의 물 배출성 및 반응가스의 분배성이 저하되는 것을 막아 연료전지 성능 및 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 종래의 연료전지 단위 셀을 도시한 단면도,
- 도 2는 종래의 연료전지 단위 셀 별 분리판을 도시한 도면,
- 도 3은 도 2의 A-A' 단면을 도시한 단면도,
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지 셀 구조의 연료전지 단위 셀을 도시한 단면도,
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지 셀 구조를 도시한 도면,
- 도 6은 도 5의 B-B' 단면을 도시한 단면도,
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 지지부재를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 연료전지 셀 구조에 대하여 살펴본다.
- [0030] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지 셀 구조의 연료전지 단위 셀을 도시한 단면도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지 셀 구조를 도시한 도면이다. 도 4 내지 도 5를 참조하면, 이 기술의 연료전지 셀 구조는 막-전극 접합체(50)의 양측에 결합된 서브가스켓(10); 상기 서브가스켓(10)과 분리판(20) 사이에 유동공간(60)을 형성하도록 상기 분리판(20)으로부터 돌출형성되어 상기 서브가스켓(10)을 지지하는 다수의 가스켓(30); 및 상기 서브가스켓(10)에 결합되며, 상기 유동공간(60)에 대응되는 위치에 결합됨으로써 상기 서브가스켓(10)의 변형을 방지하는 평판 형상의 지지부재(40);를 포함할 수 있다.
- [0031] 연료전지 스택의 단일 셀들은 각각 복수의 분리판(20) 사이에 막-전극 접합체(50, MEA)가 마련되도록 구성되고, 상기 막-전극 접합체(50)의 양측에는 서브가스켓(10)이 마련됨으로써 막-전극 접합체(50)가 분리판(20) 사이에 고정 지지되도록 한다.
- [0032] 특히, 도 4에서 상기 막-전극 접합체(50)는 기체확산층(GDL)으로 감싸지도록 구성되고, 기체확산층(GDL)이 상기

분리판(20)과 접촉되도록 마련된다.

- [0033] 연료전지 스택이 장시간 운전하게 되면, 반응가스가 유동공간(60)을 유동하면서, 상기 서브가스켓(10)에는 열과 압력이 가해지게 된다. 이로 인해 서브가스켓(10)이 변형될 수 있는바, 본 기술은 서브가스켓(10)에, 특히 유동공간(60)에 대응되는 위치에 지지부재(40)를 결합함으로써 서브가스켓(10)의 변형을 방지할 수 있다.
- [0035] 상기 지지부재(40)는 상기 다수의 가스켓(30)과 서브가스켓(10) 사이로부터 상기 유동공간(60) 측으로 연장되도록 마련된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0036] 즉, 지지부재(40)는 상기 서브가스켓(10)에 결합되나, 서브가스켓(10) 간의 결합력을 높이기 위해 가스켓(30)과 서브가스켓(10) 사이에 마련될 수 있다.
- [0038] 여기서, 상기 분리판(20)에는 반응가스가 상기 유동공간(60)으로 유입 또는 유동공간(60)으로부터 유출되도록 유동홀(23)이 형성되고, 상기 지지부재(40)는 상기 유동홀(23)과 마주하는 서브가스켓(10) 면에 결합된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0039] 일반적으로 분리판(20)의 양측에는 반응가스가 유출입되는 매니폴드홀(70)이 형성되고, 일측에서는 상기 매니폴드홀(70)로부터 유입된 반응가스가 유동공간(60)을 거쳐 막-전극 접합체(MEA)로 유입되어 반응하도록 유도하는 유동홀(23)이 형성되며, 타측에서는 상기 유동공간(60)으로부터 반응가스가 매니폴드홀(70)로 유출되도록 유도하는 유동홀(23)이 형성된다.
- [0040] 이때, 지지부재(40)가 상기 유동홀(23)과 마주하는 서브가스켓(10) 면에 결합되는데, 이는 직접적으로 반응가스와 맞닿는 서브가스켓(10) 면에 지지부재(40)가 결합되는 것으로서 서브가스켓(10)의 변형을 효과적으로 막는 효과가 있다.
- [0042] 도 6은 도 5의 B-B' 단면을 도시한 단면도이고, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 지지부재를 도시한 도면이다. 도 6a 및 도 7a와 같이 상기 지지부재(40)는 서브가스켓(10)과 가스켓(30) 사이에 평판 형상으로 마련되어 서브가스켓(10)의 변형을 방지한다.
- [0043] 이와 같이 지지부재(40)가 평판형상으로 적용될 경우, 상기 지지부재(40)를 제작하는데 소요되는 비용 및 시간을 최소한으로 저감할 수 있다.
- [0045] 반면, 또 다른 실시 예로써 도 6b 및 도 7b와 같이 상기 지지부재(40)는 상기 가스켓(30)의 측부를 덮도록 돌출 형성된 돌출부(43)를 포함할 수 있다.
- [0046] 즉, 지지부재(40)는 돌출부(43)에 의해 상기 서브가스켓(10)에 안정적으로 결합될 수 있고, 이로 인해 지지부재(40)를 통한 서브가스켓(10)의 변형을 더욱 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0048] 아울러, 상기 지지부재(40)는 메쉬(mesh) 타입의 소재로 구비될 수 있다. 또한, 상기 지지부재(40)는 스테인레스강(stainless steel) 재질로 마련된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0049] 예를 들어, 상기 지지부재(40)는 열전도도가 낮으면서 기계적 강도 및 연성이 우수한 합금소재인 스테인레스강(stainless steel)를 이용하여 제작됨으로써 서브가스켓(10)의 변형을 막는 역할을 수행할 수 있고, 메쉬(mesh) 타입의 소재로써 40~60 μm의 두께로 제작됨으로써 단위 셀의 두께를 최소화하면서도 서브가스켓(10)의 변형을 막는 강도를 형성시킬 수 있다.
- [0050] 여기서, 상술한 지지부재(40)의 두께는 설명을 위한 것일 뿐, 설계자에 따라 가변적용될 수 있는 사항인바 특정 수치로 한정되어서는 안될 것이다.
- [0052] 한편, 상기 지지부재(40)는 연료전지 스택이 적층되기 전에 상기 서브가스켓에 결합될 수 있고, 상기 지지부재(40)는 상기 서브가스켓(10)에 점 용접 방식으로 결합될 수 있다.
- [0054] 상술한 바와 같은 구조로 이루어진 연료전지 셀 구조에 따르면, 연료전지 스택이 장기 운전되어 막-전극 접합체의 서브가스켓이 변형되는 것을 방지할 수 있다.
- [0055] 이러한 서브가스켓의 변형을 방지함으로써 연료전지 단일 셀의 물 배출성 및 반응가스의 분배성이 저하되는 것을 막아 연료전지 성능 및 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0057] 본 발명은 특정한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허청구범위에 의해 제공되는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 한도 내에서, 본 발명이 다양하게 개량 및 변화될 수 있다는 것은 당 업계에서 통

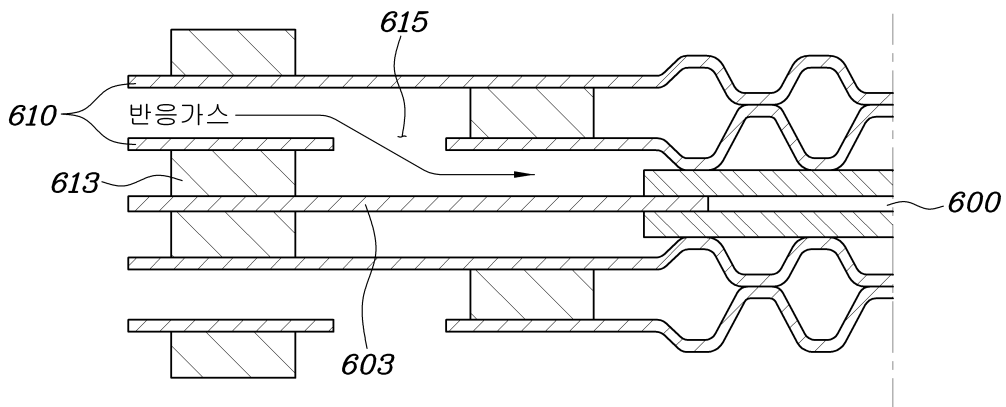
상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

부호의 설명

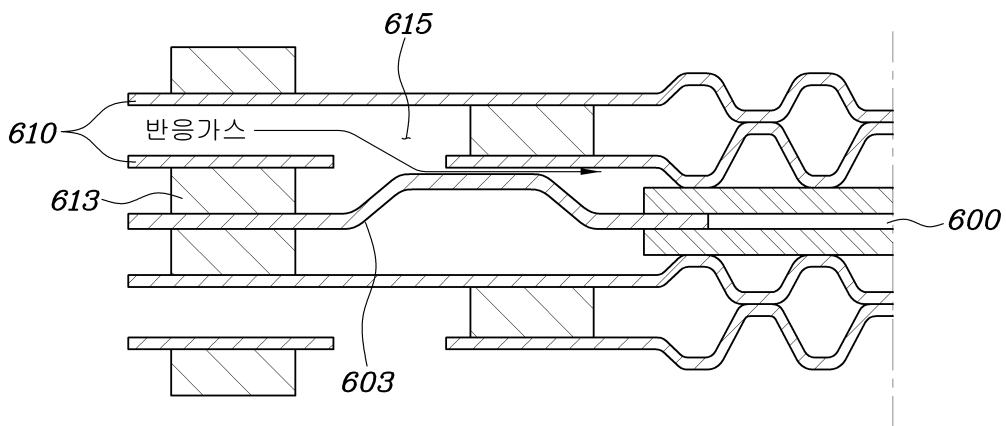
- | | | |
|--------|-----------|--------------|
| [0059] | 10: 서브가스켓 | 20: 분리판 |
| | 23: 유동홀 | 30: 가스켓 |
| | 40: 지지부재 | 50: 막-전극 접합체 |
| | 60: 유동공간 | 70: 매니폴드홀 |

도면

도면1

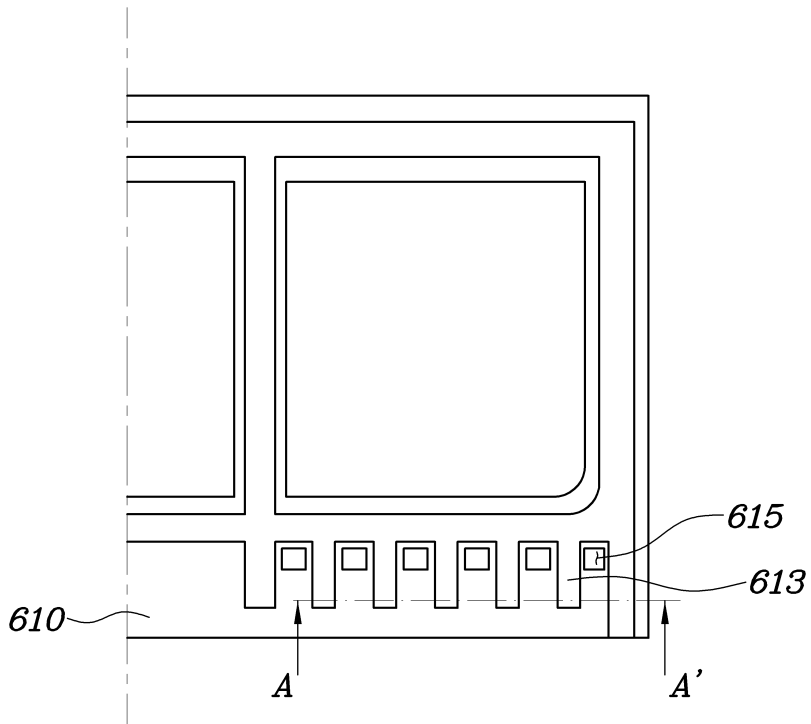


(a)

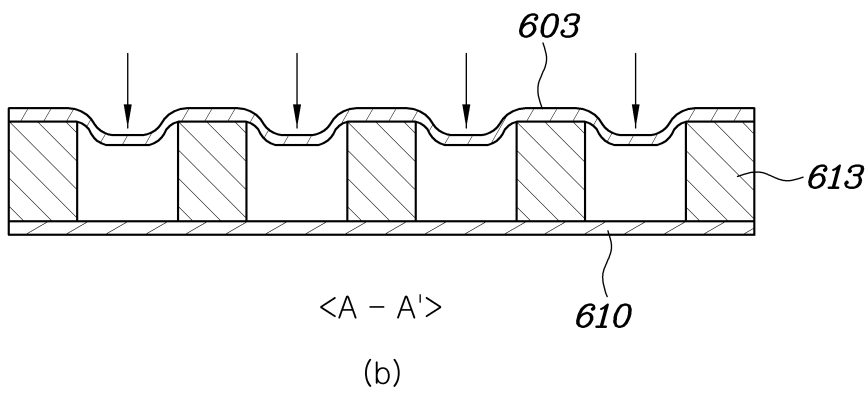
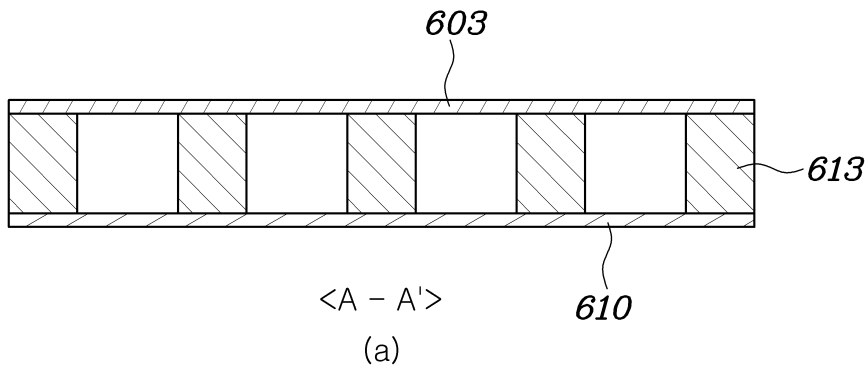


(b)

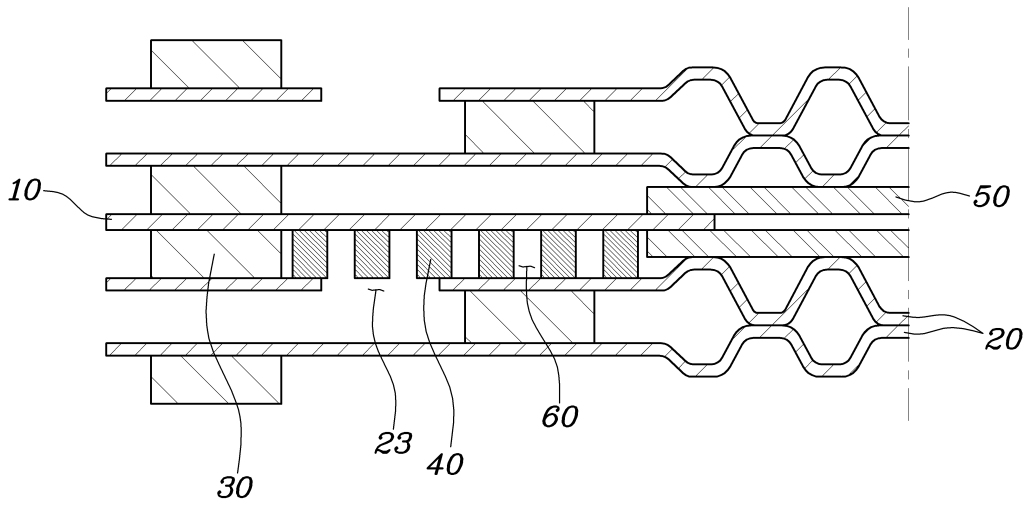
도면2



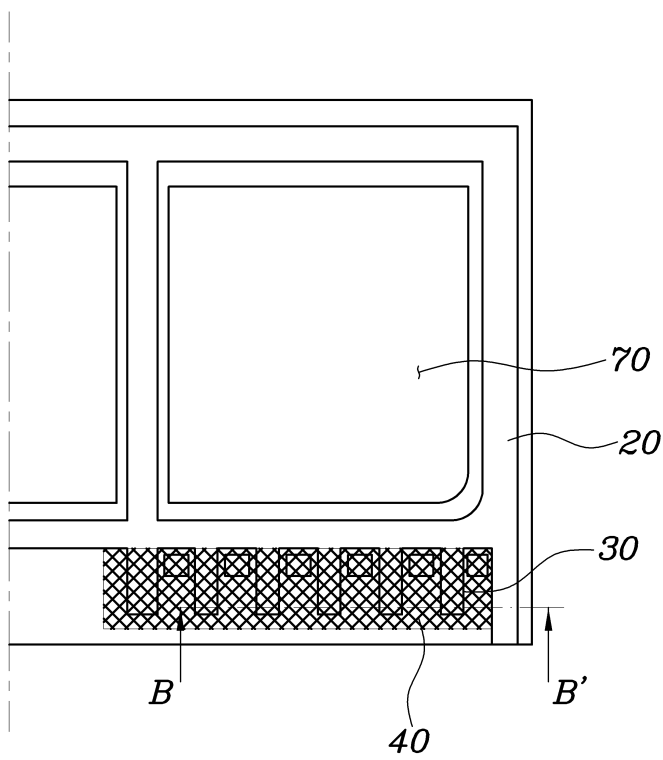
도면3



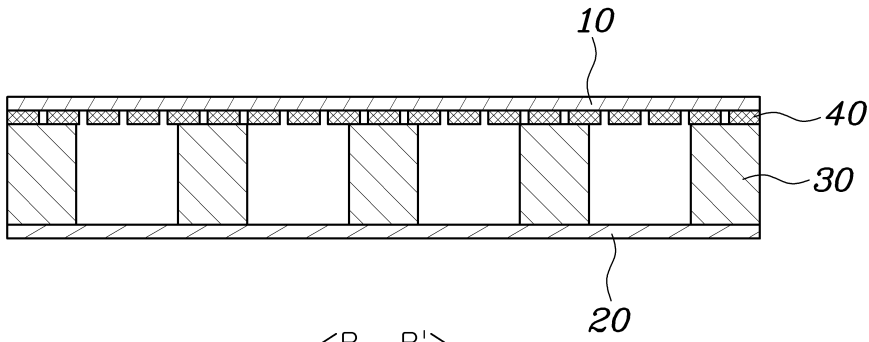
도면4



도면5

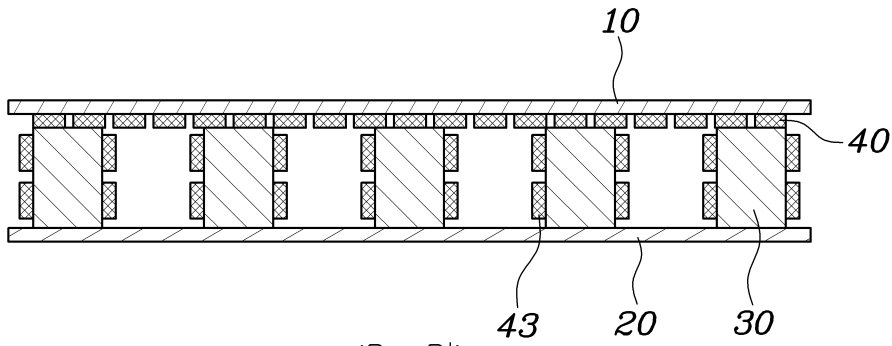


도면6



<B - B'>

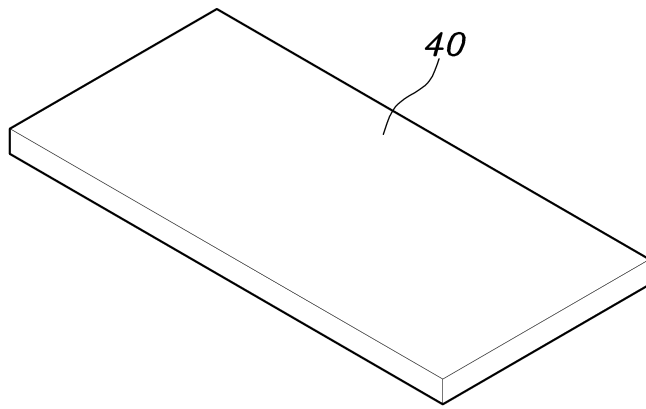
(a)



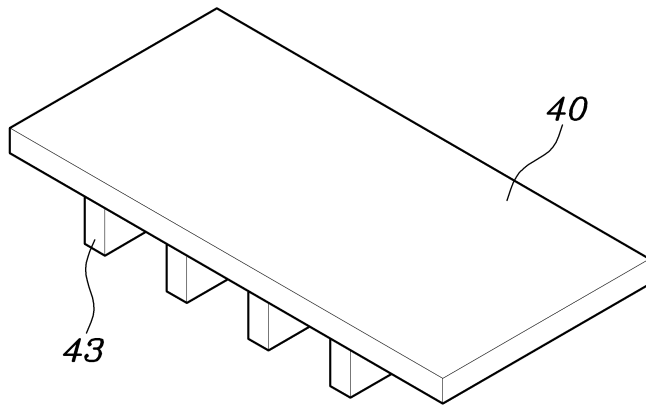
<B - B'>

(b)

도면7



(a)



(b)